מדינת ישראל
משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ה, 2015
סמל השאלון: 842201
נספח: דף תשובות לפרק הראשון

دولــة إســرائــيــل
وزارة التّربيــة والتّعليــم
نوع الامتحان: بچروت للمدارس الثانويّة
موعد الامتحان: صيف 2015
رقم النموذج: 842201
ملحق: ورقة إجابات للفصل الأوّل

תהליכים ביוטכנולוגיים ב'

שתי יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה 3 פרקים.

פרק ראשון	25	נקודות
פרק שני	15	נקודות
פרק שלישי	60	נקודות
סה"כ	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות: בתשובה לשאלה חישובית, עליך להציג את כל שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

בשאלון זה 18 עמודים.

בהצלחה!

عمليّات بيوتكنولوجيّة "ب"

وحدتان تعليميّتان

تعليمات للمُمتحَن

أ. **مدّة الامتحان:** ساعتان ونصف.

ب. **مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:**
في هذا النموذج ثلاثة فصول.

الفصل الأوّل	25	درجة
الفصل الثاني	15	درجة
الفصل الثالث	60	درجة
المجموع	100	درجة

ج. **موادّ مُساعِدة يُسمَح باستعمالها:** آلة حاسبة.

د. **تعليمات خاصّة:** عند إجابتك عن سؤال حسابيّ، يجب أن تعرض مراحل الحلّ بالتفصيل وأن تشرحها باختصار. إنّ حصولك على أكبر عدد من الدرجات مشروط بتنفيذ هذا الطلب.

في هذا النموذج 18 صفحة.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر، لكنّها موجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

نتمنّى لك النجاح!

التتمّة على الصفحة التالية

الأسئلة

الفصل الأوّل (25 درجة)

أجب عن عشرة من بين الأسئلة 1-12 (لكلّ سؤال – 2.5 درجة).
لكلّ سؤال أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة. أحِط بدائرة الحرف الذي يرمز للإجابة الصحيحة في ورقة الإجابات في الملحق. أَلْصِق لاصقة المُمتحَن الخاصّة بك، في المكان المخصَّص لها في هذا الملحق. عندما تُنهي الإجابة عن الأسئلة في القسم الأول، اشْبِك الملحق بدفتر الامتحان.

الهندسة الوراثيّة

السؤال 1

في أيّ مرحلة في طريقة التشرُّب الغربيّ يضيفون الأجسام المضادّة؟

أ. قبل تحريك الزلاليّات بالجِل

ب. قبل نَقْل الزلاليّات إلى مصفاة

ج. بعد نَقْل الزلاليّات إلى مصفاة

د. بعد تعريض فيلم التصوير إلى مصفاة

السؤال 2

ما هو القول الصحيح بالنسبة لـ DNA؟

أ. القواعد النيتروجينيّة من نوع A (في إحدى الجديلتَيْن) ترتبط بأربطة هيدروجينيّة مع القواعد النيتروجينيّة من نوع C (في الجديلة المُكَمِّلة لها).

ب. النوكليوتيدات في جديلة الـ DNA ترتبط ببعضها برباط فوسفوديّاستيريّ.

ج. تَسلسُل القواعد في إحدى جديلتَي الـ DNA **لا** يُقَرِّر تَسلسُل القواعد في جديلة الـ DNA المُكَمِّلة لها.

د. تَسلسُل القواعد في إحدى جديلتَي الـ DNA يُقَرَّر بحسب ترتيب مجموعات الفوسفات في جديلة الـ DNA المُكَمِّلة لها.

يتبع في الصفحة 3

السؤال 3

تتطرّق الأقوال التالية إلى وظائف جزيئات الـ RNA. ما هو القول الصحيح؟

أ. RNA ناقل (tRNA) يشارك في عملية طيّ الزلال.

ب. RNA ريبوزوميّ (rRNA) يشارك في عمليّة مُضاعَفة الـ DNA.

ج. RNA ناقل (tRNA) يشارك في عمليّة الارتباط بالـ DNA.

د. RNA رسول (mRNA) يشارك في عمليّة ترجمة الزلال.

السؤال 4

تتطرّق الأقوال التالية إلى نشاط إنزيمات التحديد. ما هو القول الصحيح؟

أ. إنزيمات التحديد تقطع فقط تَسلسُلات التحديد التي تحتوي على مجموعات مثيل.

ب. إنزيمات التحديد تقطع فقط تَسلسُلات المُراقَبة التي تحتوي على مجموعات مثيل.

ج. إنزيمات التحديد تُضيف مجموعات مثيل إلى تَسلسُلات التحديد.

د. إنزيمات التحديد تقطع فقط تَسلسُلات التحديد التي لا تحتوي على مجموعات مثيل.

السؤال 5

مُعطى تَسلسُل DNA يحتوي على مقطع معيّن. يريد الباحثون استنساخ هذا المقطع بمساعدة بلازميد. ما هي المرحلة **الأولى** في عمليّة الاستنساخ؟

أ. قَطْع تَسلسُل الـ DNA المُعطى وقَطْع بلازميد

ب. لَحْم (ליגציה) بلازميد مع تَسلسُل الـ DNA المُعطى

ج. إدخال بلازميد إلى بكتيريا

د. تعزيز تَسلسُل الـ DNA المُعطى بواسطة PCR

السؤال 6

أيّ قول صحيح بالنّسبة للجين المُخْبِر (Reporter gene)؟

أ. لاستنساخ جين مُخْبِر يجب استنساخ منطقة المُراقَبة له أيضًا.

ب. الجين المُخْبِر لا يُشَفِّر إلى زلال.

ج. الجين المُخْبِر يُمَكِّن من التحديد فيما إذا تمّت مضاعفة الجين المبحوث بصورة سليمة.

د. الجين المُخْبِر يُمَكِّن من التحديد فيما إذا كانت قطعة الـ DNA المجاورة له تعمل كمنطقة مُراقبَة.

يتبع في الصفحة 4

التشخيص المناعيّ

السؤال 7

أيّ اختبار يُستخدَم للتعرُّف على أنتيجين مباشرةً على نسيج خلايا؟

أ. اختبار إيمونوفلوروسنتيّ (FIA)

ب. اختبار إشعاعيّ مناعيّ (RIA)

ج. اختبار إنزيميّ مناعيّ (ELISA)

د. تشرُّب مناعيّ

السؤال 8

أَدْخَل باحث في أنبوب اختبار جسمًا مضادًّا ومفاعلًا يُحَلِّل أربطة ثنائيّة الكبريت (S-S).
بعد ذلك حَرَّك الجسم المضادّ بالجِل. كم خطًّا ظهر في الجِل؟

أ. 1

ب. 2

ج. 3

د. 4

السؤال 9

في فحص ELISA لتعيين تركيز أنتيجينات في محلول:

أ. ذراع الـ Fab للجسم المضادّ مرتبطة مع السوبسترات، وذراع الـ Fc التابعة له ترتبط مع الأنتيجين.

ب. ذراع الـ Fab للجسم المضادّ مرتبطة مع السوبسترات، وذراع الـ Fc التابعة له ترتبط هي أيضًا مع السوبسترات أيضًا.

ج. ذراع الـ Fc للجسم المضادّ مرتبطة مع السوبسترات، وذراع الـ Fab التابعة له ترتبط مع الأنتيجين.

د. ذراع الـ Fc للجسم المضادّ مرتبطة مع الأنتيجين، وذراع الـ Fab التابعة له ترتبط هي أيضًا مع الأنتيجين.

يتبع في الصفحة 5

مُستنبَتات أنسجة

السؤال 10

أيّ عمليّة ضروريّة للحصول على خطّ خلايا **متّصل**؟

أ. اِستنساخ

ب. تنمية في ميكرو حاملات

ج. تحوُّل

د. مُعالَجة بالإنزيم محلِّل الزلاليّات تريبسين

السؤال 11

للحصول على "تكاثُر حرّ من الفيروسات" عندما ننمّي مُستنبَت خلايا نباتيّة:

أ. يجب استعمال مُستنبَت كالوس

ب. يجب استعمال مُستنبَت بروتوبلاست

ج. يجب استعمال نبات كامل

د. يجب استعمال نسيج مرستيميّ

السؤال 12

ما هي مراحل إنتاج مُستنبَت خلايا نباتيّة في محلول معلَّق؟

أ. نبات كامل ← نسيج نباتيّ معقَّم ← كتلة خلايا غير متمايزة ← مُستنبَت كالوس

ب. نبات كامل ← نسيج نباتيّ معقَّم ← مُستنبَت كالوس ← كتلة خلايا غير متمايزة

ج. مُستنبَت كالوس ← كتلة خلايا غير متمايزة ← نسيج نباتيّ معقّم ← نبات كامل

د. مُستنبَت كالوس ← نسيج نباتيّ معقَّم ← كتلة خلايا غير متمايزة ← نبات كامل

يتبع في الصفحة 6

الفصل الثاني (15 درجة)

أجب عن سؤال واحد من بين السؤالَيْن 13-14: تحليل مقال أو جولة تعليميّة (لكلّ سؤال – 15 درجة)

سؤال 13 – تحليل مقال

اِقرأ القطعة وأجب عن البنود أ–د التي في نهايتها.

الأرُزّ الذهبيّ

للفيتامين A أهمّيّة كبيرة لأجهزة كثيرة في الجسم كجهاز البصر، جهاز الهيكل العظميّ، جهاز التناسل وجهاز المناعة، وكذلك لنموّ وتمايُز خلايا في الجسم. يتوفّر الفيتامين في أغذية نباتيّة كثيرة مثل الجزر، البطاطا الحلوة، البندورة والمشمش، وكذلك في أغذية من الحيوان مثل البيض والزبدة. قد يسبِّب النقص بفيتامين A خللًا في التطوُّر البدنيّ والعقليّ وإصابة جميع الأجهزة المذكورة أعلاه. النقص بفيتامين A في الدول الغربيّة نادر جدًّا. بالمقابل، في الدول النامية، خاصّة في أفريقيا وجنوب شرق آسيا، يقدّرون أنّ 250,000 إلى 500,000 طفل يُصابون بالعمى كلّ سنة نتيجة النقص بهذا الفيتامين. بالإضافة إلى ذلك، يموت حوالي 670,000 إنسان كلّ سنة نتيجة النقص بفيتامين A. السبب الرئيسيّ للنّقص بفيتامين A ينبع عن سوء التغذية في الدول النامية التي تعتمد فيها التغذية بالأساس على الأرزّ.

"الأرزّ الذهبيّ" هو أرزّ مُهندَس وراثيًّا تمّ تطويره بهدف مكافحة ظاهرة النقص بفيتامين A. يختلف هذا الأرزّ عن الأرزّ العاديّ بأنّه يحتوي على بيتا كاروتين وهو مركّب عضويّ لونه برتقاليّ يُستعمَل كمادّة أساس لبناء فيتامين A في جسمنا. وجود بيتا كاروتين في حبوب الأرزّ يُكسبها لونًا أصفر برتقاليًّا ومن هنا جاء الاسم "الأرزّ الذهبيّ". كأس واحدة من الأرزّ الذهبيّ يمكن أن تعطي نصف الكمّيّة اليوميّة من فيتامين A اللازمة للإنسان.

في المرحلة الأولى من عمليّة هندسة الأرزّ عَزَل الباحثون الجين Psy من زهرة النرجس، والجين Crt1 من البكتيريا Erwinia uredovora. الجينان Psy وَ Crt1 مُشفّران إلى إنزيمات تشارك في المسار الأيضيّ الذي يؤدّي إلى إنتاج بيتا كاروتين. يحتوي النرجس على كمّيّات كبيرة جدًّا من بيتا كاروتين لكنّها غير صالحة للأكل.

لاحقًا، استنسَخ الباحثون الجينَيْن داخل بلازميد Ti لبكتيريا أغروباكتيريوم وزرعوا البكتيريا المُهندَسة على صحن بتري نمّوا عليه نسيجًا مرستيميًّا للأرزّ. أُعديت خلايا الأرزّ ببكتيريا الأغروباكتيريوم المُهندَسة ونتجت نباتات أرزّ تُعَبِّر عن الجينَيْن Psy وَ Crt1. تتمّ مراقبة الجينَيْن المُهندَسَيْن بواسطة محفّز (promoter) يتيح التعبير عن بيتا كاروتين فقط في حبوب الأرزّ وليس في باقي أجزاء النبتة.

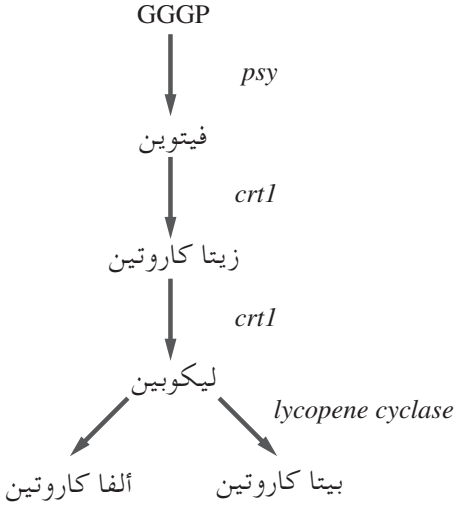
ينمو اليوم الأرزّ الذهبيّ في حقول الفلبّين في إطار تجربة تجريها الحكومة. إذا نجحت التجربة، فسوف توزّع حبوب الأرزّ على المزارعين المحلّيين ليزرعوا الأرزّ بأنفسهم.

يتبع في الصفحة 7

أ. 1. يصف المقال طريقة لإكساب نبات الأرزّ صفة جديدة. اُذْكُر طريقة أخرى لإكساب النباتات صفات جديدة.

2. اُذْكُر سيّئة **واحدة** للطريقة التي ذَكَرْتَها في إجابتك عن البند أ1 بالمقارنة مع الطريقة الموصوفة في المقال.

أمامك المسار الأيضيّ المؤدّي إلى إنتاج بيتا كاروتين.



ب. ذُكر في المقال أنّهم أدخلوا إلى الأرزّ الجينَيْن Psy وَ Crt1. اِقْتَرِح تفسيرًا ممكنًا إلى أنّ بيتا كاروتين يتكوّن في الأرزّ الذهبيّ بالرّغم من أنّهم لم يُدخلوا فيه الجين للإنزيم lycopene cyclase.

ج. حاوَل عامل مختبر أن يُنتِج بنفسه الأرزّ الذهبيّ ولكنّ حبوب الأرزّ الناتجة كان لونها أحمر وليس ذهبيًّا. عَزَل العامل من حبوب الأرزّ هذه البلازميد المُستنسَخ ووجد أنّه استُنسِخ به الجين Psy فقط. بناءً على هذه النتيجة، حَدِّد أيّ مادّة في المسار الأيضيّ هي ذات اللون الأحمر.
فَسِّر تحديدك.

د. الجين Psy يمكن أن يكون "جينًا مُخْبِرًا". فَسِّر لماذا.

يتبع في الصفحة 8

السؤال 14 – جولة تعليميّة

تُنشر في موقع الإنترنت الخاصّ بالمدرسة التي تتعلّم فيها أنت أحداث الشهر، وطُلِب منك أن تقوم بإعداد تقرير للموقع عن الجولة التي قمت بها في إطار دراسة البيوتكنولوجيا.

أ. 1. اُذْكُر اسم المكان الذي تجوّلتَ فيه وموضوع الجولة.

2. ماذا كان هدف التجربة التي أجريتها أو التي عُرضت أمامك خلال الجولة؟

ب. صِف باختصار **طريقتَيْن** نفّذتهما أو عُرضتا أمامك في الجولة.

ج. خلال تعليمك عَرَفْت طُرُقًا مختلفة. صِف طريقة بديلة لإحدى الطريقتَيْن الموصوفتَيْن في إجابتك عن البند "ب".

د. فسّر كيف يمكن استخدام إحدى الطريقتَيْن الموصوفتَيْن لتشخيص أمراض وراثيّة أو مُعدية.

الفصل الثالث (60 درجة)

أجب عن ثلاثة من بين الأسئلة 15-20، سؤال واحد من كلّ موضوع: الهندسة الوراثيّة، التشخيص المناعيّ ومُستنبَتات الأنسجة (لكلّ سؤال – 20 درجة).

الهندسة الوراثيّة

السؤال 15

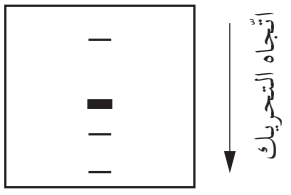
وُجِد أنّ طفرات نقطيّة في الزلال X لها علاقة بمرض شائع يصيب الأوعية الدمويّة. لبحث الطفرات في الزلال X يجب تعزيز جين الزلال X (فيما يلي: الجين X) عند الأشخاص المصابين بالمرض وتحديد تَسَلْسُله. بعد ذلك، يجب رسم خريطة الطفرات الموجودة عند المرضى المختلفين.
يتمّ تعزيز الجين X بتفاعل PCR.

أ. 1. اُذْكُر **أربعة** من بين المُركِّبات التي يجب إضافتها إلى أنبوب اختبار التفاعُل لتمكين التفاعُل التسلسليّ في تفاعُل PCR.

2. اُذْكُر المراحل **الثلاث** في تفاعُل PCR. صِف ما يحدث في كلّ مرحلة واذْكُر ما هي درجة الحرارة المطلوبة في كلّ مرحلة.

يتبع في الصفحة 9

في المرحلة الأولى من تشخيص الطفرات ورسمها أجرى الباحثون PCR لجين X سليم. بعد إجراء الـ PCR حُرّكت نواتج التفاعُل بجِل أغروز. النتائج معروضة في الرسم التوضيحيّ للسؤال 15.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 15

ب. أحد الخطوط (الأشرطة) الناتجة في الجِل هو ناتج التعزيز. اِقْتَرِح تفسيرًا ممكنًا **واحدًا** لظهور الخطوط الإضافيّة في الجِل.

ج. لاحقًا، أجرى الباحثون PCR لجين X عند أشخاص مصابين بالمرض.

فيما يلي تَسلسُل إحدى جديلتَي الجين X:

5' GCCGGGTGTCCTCACCAATAAACTGATTCTGCAACATTT**CTTGGGCCCTATGTG**TC 3'

1. ما هو تَسلسُل البادئ الذي سيلتصق بهذه الجديلة؟ اُذْكُر طرفَي البادئ.
انْتَبِه: يجب أن يشمل تَسلسُل البادئ 15 نوكليوتيدًا في المنطقة الغامقة في تَسلسُل الجديلة المَعطاة أعلاه.

2. فسِّر ما هي اتّجاهيّة (כיווניות) البناء، وأيّ من الجديلتَيْن سَتُعَزَّز: الجديلة المُعطاة أعلاه أم المُكَمِّلة لها؟

د. وُجدت في عائلة مرضى طفرة وراثيّة، تنبع عن مُضاعَفة الجين X في الجينوم (أي أنّ هناك عدّة نُسخ من الجين على الكروموسوم بدلًا من نسخة واحدة).

حَرَّك الباحثون بالجِل نواتج تفاعُل PCR للجين X لمريض من هذه العائلة. كذلك، حرَّكوا بالجِل نواتج تفاعُل PCR لجين X مع طفرة نقطيّة.

1. هل سنحصل على نتائج مختلفة في الجِل في الحالتَيْن؟ عَلِّل إجابتك.

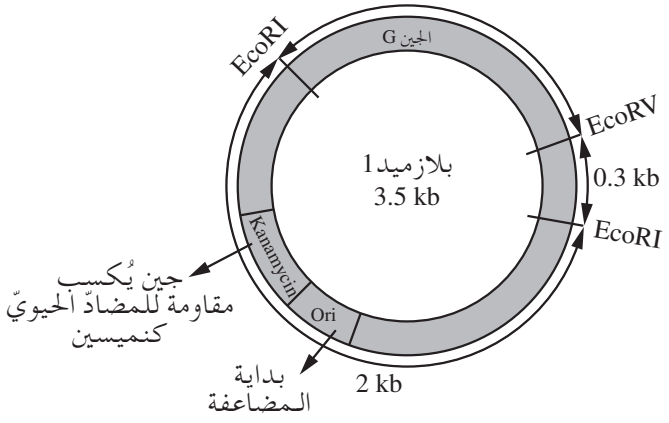
2. أجروا تفاعُل PCR لـ DNA لمريض يحمل طفرة نقطيّة في الجين X. اِحْسِب كم نسخة ستَنْتُج في تفاعُل PCR، بعد ثلاث دورات مُضاعَفة.

يتبع في الصفحة 10

السؤال 16

يريد باحث أن يجري بحثًا على الجين G عند إنسان وعلى ناتج هذا الجين. لهذا الغرض أدخل الباحث الجين G إلى بلازميد (فيما يلي: "بلازميد 1").

الرسم التوضيحيّ "أ" للسؤال 16 يعرض خريطة بلازميد 1 الذي يحتوي على الجين G.



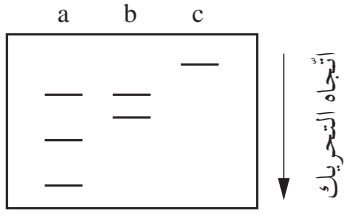
الرسم التوضيحيّ "أ" للسؤال 16

أ. للتعبير الزائد عن الجين G، أَدْخَل الباحث البلازميد إلى خلايا سرطانيّة. كيف يستطيع الباحث أن ينتقي الخلايا التي استوعبت البلازميد؟

أراد الباحث أن يعزل الجين G من داخل البلازميد، ولهذا الغرض استعمل إنزيمات التحديد EcoRI وَ EcoRV. أَدْخَل الباحث البلازميد 1 إلى كلّ واحد من أنابيب الاختبار الثلاثة، "أ" – "ج"، وأضاف إلى أنابيب الاختبار إنزيمات التحديد كما هو مفصّل كالتالي:

- أضاف إلى أنبوب اختبار "أ" الإنزيم EcoRI.
- أضاف إلى أنبوب اختبار "ب" الإنزيم EcoRV.
- أضاف إلى أنبوب اختبار "ج" الإنزيمَيْن EcoRI وَ EcoRV.

في نهاية التفاعُل في أنابيب الاختبار حرّك الباحث نواتج القَطْع على جِل أغروز. نواتج التجربة معروضة في الرسم التوضيحيّ "ب" للسؤال 16.



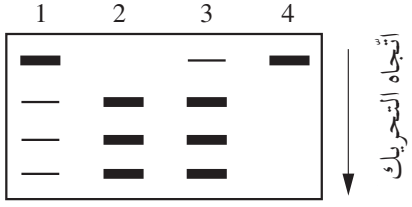
الرسم التوضيحيّ "ب" للسؤال 16

ب. 1. لائم بَيْن الحُفَر a، b، c وبَيْن أنابيب الاختبار "أ" – "ج". عَلِّل تحديداتك.

2. ما هو حجم القِطَع الناتجة في كلّ واحدة من الحُفَر a–c، وما هو حجم القطعة التي تحتوي على الجين G؟

يتبع في الصفحة 11

أراد الباحث أن يفحص كم من الوقت يلزم لإجراء قَطْع كامل للبلازميد 1 للحصول على الجين G. لهذا الغرض حضن الباحث البلازميد مع الإنزيمَيْن EcoRI وَ EcoRV لفترات زمنيّة مختلفة. في كلّ فترة زمنيّة، أخذ الباحث عيّنة وحرّكها على جِل. النتائج معروضة في الرسم التوضيحي "ج" للسؤال 16.



الرسم التوضيحيّ "ج" للسؤال 16

ج. رَتِّب أعمدة التحريك (1—4) بحسب مدّة قَطْع البلازميد، من الأقصر إلى الأطول. اِشْرَح إجابتك.

يريد الباحث أن يُدخل الجين G، الذي عزله من بلازميد 1، إلى بلازميد آخر – بلازميد 2.
يوجد على سطح البلازميد مَواقع تَعَرُّف على الإنزيمات AgII، FunII وَ DpnI. فيما يلي مواقع التعرُّف على الإنزيمات القاطعة للبلازميدَيْن:

مواقع التعرُّف على الإنزيمات القاطعة للبلازميد 1:

EcoRI	**EcoRV**
3' - G|AATT C - 5'	5' - GAT | ATC - 3'
5' - C TTAA|G - 3'	3' - CTA | TAG - 5'

مواقع التعرُّف على الإنزيمات القاطعة للبلازميد 2:

AgII	**DpnI**	**FunII**
3' - A|CCGG T - 5'	5' - GA | TC - 3'	3' - G|AATT C - 5'
5' - T GGCC|A - 3'	3' - CT | AG - 5'	5' - C TTAA|G - 3'

د. أيّ إنزيمَيْن على الباحث أن يستعمل لإدخال الجين G، الذي عزله من بلازميد 1، إلى داخل بلازميد 2؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 12

التشخيص المناعيّ

السؤال 17

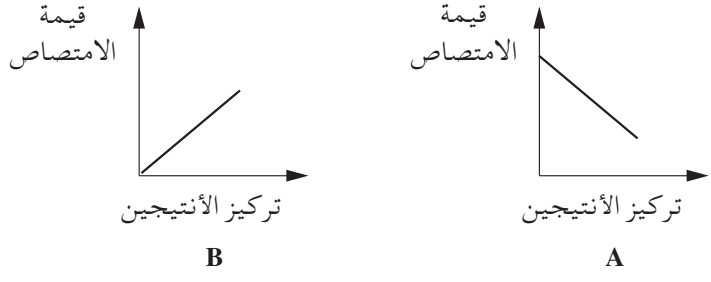
عادةً، تُستخدَم في المختبر طُرُق متنوّعة من التشخيص المناعيّ لاكتشاف وجود أنتيجينات في عيّنات سوائل من أجسام المفحوصين.

أ. صِف مبنى جسم مضادّ واذْكُر أيّ جزء في جزيء الجسم المضادّ يرتبط مع الأنتيجين.

أراد باحث أن يفحص تركيز أنتيجين في محلول. فَحَص ذلك بطريقتَيْن: استخدَم في إحداهما طريقة ELISA تنافسيّة، وفي الأخرى استخدَم طريقة ELISA غير تنافسيّة.

ب. 1. فَسِّر ما الفرق بين طريقة ELISA تنافسيّة وطريقة ELISA غير تنافسيّة لتعيين تركيز أنتيجين في محلول.

لخّص الباحث النتائج التي حصل عليها من كلّ طريقة برسم بيانيّ. الرسمان البيانيّان معروضان في الرسم التوضيحيّ للسؤال 17.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 17

2. عيّن أيّ رسم بيانيّ (A أم B) يصف النتائج التي حصل عليها الباحث بطريقة ELISA تنافسيّة وأيّهما يصف النتائج التي حصل عليها بطريقة ELISA غير تنافسيّة. عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 13

Rotavirus هو فيروس مُسبِّب للأمراض ويُعتبر مُسبّبًا رئيسيًّا للإسهال الحادّ لدى الأطفال الصغار والأولاد.

تقريبًا، كلّ إنسان في العالم معرّض للإصابة مرّة واحدة على الأقلّ بهذا الفيروس إلى سنّ 5. في أعقاب كلّ عدوى، تتطوّر ذاكرة مناعيّة في الجسم، ولذلك يُصاب الكبار بالمرض فقط في أحيان نادرة. يمكن تشخيص الفيروس في عيّنات براز بواسطة فحص ELISA **تنافسيّة**. يعرض الجدول التالي قيم الامتصاص الناتجة من فحص براز أربعة مفحوصين:

رقم العيّنة	قيمة الامتصاص
1	0.83
2	0.27
3	0.87
4	0.22

ج. حَدِّد اعتمادًا على النتائج المعروضة في الجدول، أيّ عيّنات براز أُخذت من مفحوصين أصيبوا بفيروس Rotavirus. عَلِّل إجابتك.

د. أصيب ولد بفيروس Rotavirus وأوصى الطبيب بتطعيم جميع أولاد الروضة. بأيّ تطعيم – فعّال أم غير فعّال – يجب تطعيم الأولاد لمنع تفشّي المرض في الروضة؟ عَلِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 14

السؤال 18

في مجالات كثيرة في الأبحاث وفي الصناعة تُستعمَل أجسام مضادّة وحيدة النسيلة (מונוקלונליים).

فيما يلي عدّة مراحل في إنتاج الأجسام المضادّة وحيدة النسيلة:

a. لَحْم (איחוי) خلايا طحال أُخذت من فأر مُطعَّم بخلايا ميالوما سرطانيّة أُخذت من فأر.

b. إخراج الطحال من فأر مُطعَّم وفَصْل خلايا الطحال.

c. تنمية مُستنبَت خلايا، يحتوي على خلايا ملتحمة (وهي خلايا هجينة)، على سطح وسط انتقائيّ.

d. تنمية القبيلة المرغوبة من أجل إنتاج الجسم المضادّ المطلوب.

e. مَسْح حُفَر لإيجاد خلايا ملتحمة تُنْتِج الجسم المضادّ المطلوب.

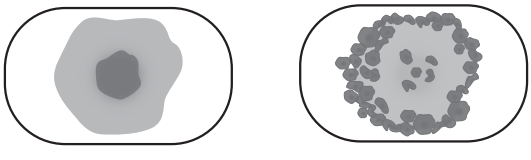
f. حَقْن أنتيجين للفأر من أجل تطعيمه.

أ. 1. اُكْتُب في دفترك المراحل a–f مرتّبةً بالتّرتيب الصحيح في عمليّة إنتاج الأجسام المضادّة وحيدة النسيلة.

2. فَسِّر ما هو الهدف من لَحْم (איחוי) خلايا الطحال مع خلايا الميالوما.

تُستعمَل الأجسام المضادّة وحيدة النسيلة لهورمون hCG لفحص الحمل بطريقتَيْن. تعتمد الطريقة الأولى على تلاصُق خلايا الدم (המאגלוטינציה) لكي نعرف إن كان هورمون hCG موجودًا في بول المرأة المفحوصة. في هذا الفحص، يخلطون خلايا دم حمراء مطليّة بهورمون hCG، مع أجسام مضادّة وحيدة النسيلة لـ hCG وبول مرأة مفحوصة.

امرأتان، A وَ B، أجرتا فحص بول يعتمد على تلاصُق خلايا الدم (המאגלוטינציה) لفحص الحَمْل. نتائج فحص الحمل للمرأتَيْن معروضة في الرسم التوضيحيّ للسؤال 18.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 18

يتبع في الصفحة 15

ب. أيّ من المرأتَيْن: A أم B هي حامل؟ عَلِّل إجابتك.

الطريقة الثانية لكشف الحمل هي فحص يعتمد على طريقة الـ ELISA. في هذه الطريقة لا يضيفون الهورمون hCG إلى منظومة التجربة.

ج. صِف فحص الحمل الذي يُجرى بواسطة هذه الطريقة.

د. حَدِّد أيّ طريقة لفحص الحمل – تلاصُق خلايا الدم أو طريقة ELISA التي وصفتها في البند "ج" – هو فحص تنافسيّ وأيّهما هو فحص غير تنافسيّ. عَلِّل تحديدك.

يتبع في الصفحة 16

مُستنبَتات أنسجة

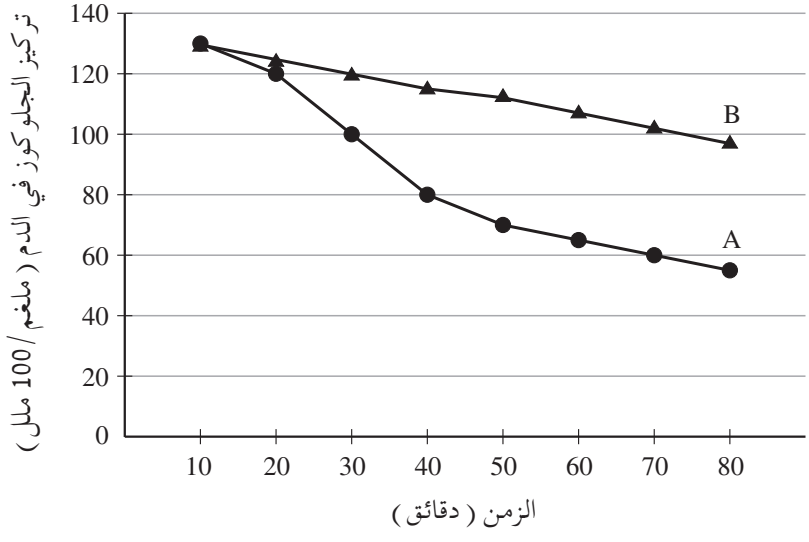
السؤال 19

هورمون إنسولين هو زلال يمرّ بعمليّة مُعالَجة بعد الترجمة ويُفرَز من خلايا بيتا الموجودة في البنكرياس.

شركة بيوتيك جديدة تريد إنتاج إنسولين. لذلك، قرّر الباحثون في الشركة إنتاج إنسولين بمنظومتَي إنتاج: الأولى تعتمد على خلايا بكتيريا والأخرى على خلايا حيوانيّة.

أ. اُذْكُر **فرقَيْن في ظروف تنمية** مُستنبَت خلايا حيوانيّة مقابل مُستنبَت خلايا بكتيريا.

أراد الباحثون اختبار نشاط الإنسولين في خَفْض مستويات السكّر في دم حيوانات نموذجيّة للسكّري. لهذا الهدف، حقنوا إنسولين استُخلص من خلايا حيوانيّة لأحد الحيوانات، وإنسولين استُخلص من خلايا بكتيريا لحيوان آخر. تركيز الإنسولين الذي حُقِن للحيوانَيْن كان متساويًا. قاس الباحثون تركيز الجلوكوز في دم الحيوانَيْن لمدّة ساعتَيْن. الرسم التوضيحيّ للسؤال 19 يعرض نتائج التجربة.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 19

يتبع في الصفحة 17

ب. أيّ منحنى (A أم B) يصف مستوى الجلوكوز في دم الحيوان الذي عولج بإنسولين مصدره من البكتيريا؟ عَلِّل إجابتك.

في المرحلة التالية، أخذ الباحثون خلايا بيتا مُنتِجة للإنسولين من بنكرياس إنسان وأنتجوا مُستنبَت خلايا أوّليًّا. كان الباحثون معنيّين بتنمية الخلايا من أجل إنتاج صناعيٍّ للإنسولين.

ج. ما هي المراحل التي على الباحثين أن ينفّذوها للانتقال من مرحلة مُستنبَت خلايا أوّليّ إلى مرحلة إنتاج إنسولين بكمّيّات كبيرة؟

نجح الباحثون في تنمية الخلايا في المصنع بكمّيّات كبيرة، لكنّ كمّيّة الإنسولين التي نجحوا باستخلاصها كانت أقلّ من المتوقّع. للتغلُّب على هذه المشكلة أدخل الباحثون بلازميد يحتوي على الجين البشري المُشفّر للإنسولين في خطّ خلايا متواصل. ولدهشة الباحثين، حدث انخفاض تدريجيّ في تركيز الإنسولين في المُستنبَت بعد حوالي 48 ساعة من إدخال البلازميد.

د. 1. اِقْتَرح تفسيرًا مُمْكِنًا للظاهرة التي لاحظها الباحثون.

2. فَسِّر كيف يستطيع الباحثون أن يتغلّبوا على المشكلة.

يتبع في الصفحة 18

السؤال 20

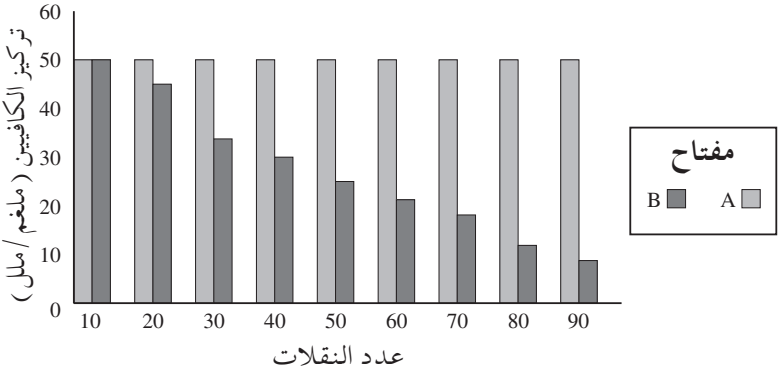
قرّرت شركة بيوتكنولوجيا تُنْتِج مُضافات غذائيّة أن تصنع كبسولات كافيين تنافس مشروبات الطاقة التي أصبحت شعبيّة جدًّا في السنوات الأخيرة. الكافيين هو ناتج أيض ثانويّ مصدره من نبتة البنّ العربيّ. يُمْكِن استخلاص الكافيين من بذور البنّ التي مصدرها من النبتة الكاملة أو بواسطة مُستنبَتات خلايا نباتيّة.

أ. أُذْكُر **أفضليّتَيْن وتقييدَيْن** لاستخلاص الكافيين بواسطة مُستنبَتات خلايا نباتيّة مقارنةً باستخلاصه من بذور البنّ.

تَقَرَّر في الشركة إنتاج الكافيين بواسطة مُستنبَت خلايا من نبتة البنّ. أنتج الباحثون مُستنبَتَيْن يستخلصون منهما كمّيّة كبيرة من الكافيين: مُستنبَت كالوس ومُستنبَت مرستيميّ.

ب. فَسِّر ما هو مُستنبَت كالوس وما هو مُستنبَت مرستيميّ.

أجرى الباحثون عدّة عمليّات نَقْل للخلايا من كلّ مُستنبَت إلى أوعية تنمية جديدة. قاس الباحثون تركيز الكافيين في أوعية التنمية بعد كلّ عشر نقلات. نتائج القياسات معروضة في الرسم التوضيحيّ للسؤال.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 20

ج. حَدِّد أيّ مُستنبَت – كالوس أم مرستيميّ – ملائم لـ A، وأيّهما ملائم لـ B. عَلِّل إجابتك.

لزيادة التنوّع في مُنتَجات الشركة تَقَرَّر إنتاج كبسولات تحتوي على كافيين وعلى نيكوتين أيضًا لاستعمالها في الإقلاع عن التدخين. في البداية أراد الباحثون أن يهجّنوا خلايا نبتة التبغ مع خلايا نبتة البنّ العربيّ، ولكن اتّضح لهم أنّ هذَيْن الجنسَيْن النباتيَّيْن غير متلائمَيْن وراثيًّا، ولذلك فالتهجين بينهما غير مُمْكِن.

د. فَسِّر كيف يُمْكِن أن يتغلّب الباحثون على هذه المشكلة وأن ينتجوا نبتة تُنْتِج كافيين ونيكوتين أيضًا.

نتمنّى لك النجاح!

حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ والنشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.

مكان للاصقة الممتحَن

נספח: דף תשובות לפרק הראשון
לשאלון 842201, קיץ תשע"ה
ملحق: ورقة إجابات للفصل الأوّل
للنموذج 842201، صيف 2015

ألْصِق لاصقة المُمتحَن الخاصّة بك في المكان المخصَّص لها.
أجب عن عشرة من بين الأسئلة 1-12.

السؤال 1	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 2	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 3	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 4	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 5	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 6	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 7	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 8	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 9	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 10	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 11	**أ**	**ب**	**ج**	**د**
السؤال 12	**أ**	**ب**	**ج**	**د**

بعد الإجابة عن الأسئلة، اشْبِك ورقة الإجابات مع دفتر الامتحان.